

2016 年度 修士論文要旨

## PKS 0637 – 752 のキロパーセク・スケール・ジェットで

## 生成されるニュートリノについて

関西学院大学大学院理工学研究科  
物理学専攻 楠瀬研究室 湯浅 宏章

X 線観測衛星 Chandra によって発見された PKS 0637 – 752 の kiloparsec (kpc)-scale ジェットにおける高エネルギーの X 線放射は、Bethe-Heitler 対生成された電子・陽電子のシンクロトロン放射であると考えられるモデルを採用する。Bethe-Heitler 対生成は光子ハドロン相互作用の 1 つで、このプロセスが起るとき光子中間子生成

$$p + \gamma_{\text{target}} \rightarrow n_0 \pi^0 + n_+ \pi^+ + n_- \pi^- + \dots$$

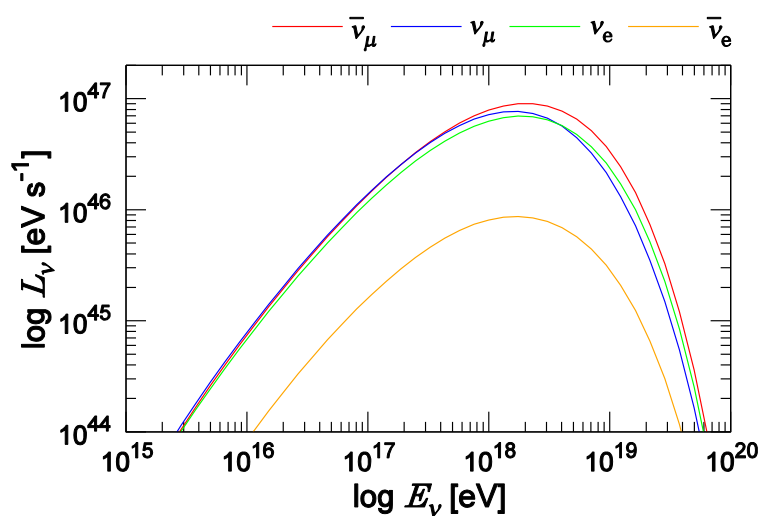
も同時に起こっていると考えられる。ここで、 $p$  は陽子、 $\gamma_{\text{target}}$  は低エネルギーの標的光子、 $n_0, n_+, n_-$  は生成される  $\pi$  中間子の個数を表す。これにより生成された 2 次的荷電中間子は崩壊して、最終的にニュートリノを含む 6 つのレプトンが生成される。本研究では、既述した X 線放射機構の妥当性を検証するために、PKS 0637 – 752 の kpc-scale ジェットにおいて光子中間子生成プロセスの結果生じるニュートリノについて調べた。

具体的には、標的光子と相互作用する陽子の分布は、関数

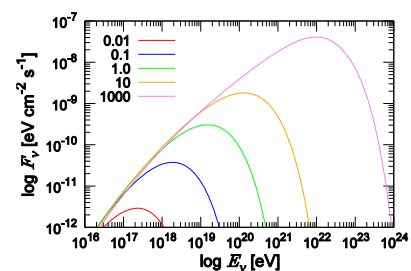
$$f_p(E_p) = A E_p^{-\alpha} \exp\left(-\frac{E_p}{E_{\text{cut}}}\right)$$

で表されるとして、指数  $\alpha$  やカットオフエネルギー  $E_{\text{cut}}$  を変化させたときに生成されるニュートリノがどのように変化するかを、Kelner & Aharonian (2008) [1] に従い計算した。このとき、標的光子はジェットにおける低エネルギーのシンクロトロン放射である。

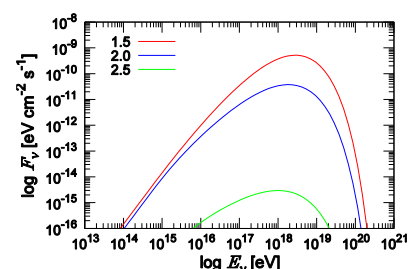
結果としては、放射源では十分なニュートリノが生成されていると考えられるので、光子ハドロン相互作用が起こっている可能性が高い。しかし、世界最大のニュートリノ検出器を用いても実際にそのフラックスを観測することは現段階ではできない。



各ニュートリノの光度 ( $E_{\text{cut}} = 0.1, \alpha = 2.0$  の場合)



$\nu_e$  のフラックス ( $E_{\text{cut}}$  の変化について)



$\nu_e$  のフラックス ( $\alpha$  の変化について)

Ref. [1] S. R. Kelner, F. A. Aharonian, and V. V. Bugayov, Physical Review D 78, 034013 (2008)